

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-277012

(43)Date of publication of application : 13.11.1990

(51)Int.Cl.

G02B 7/00

G02B 6/42

H02N 2/00

(21)Application number : 01-097559

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.04.1989

(72)Inventor : IGARASHI KENJI

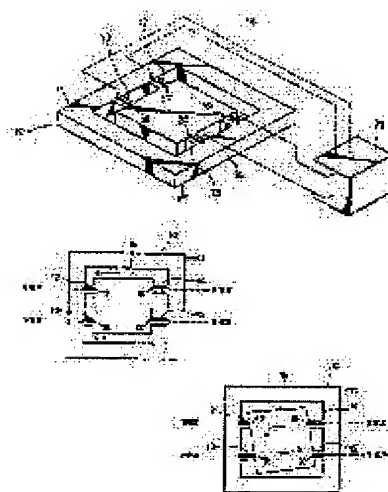
## (54) MICROACTUATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the microactuator which can adjust a device finely by providing a moving mechanism made of a piezoelectric material, plural electrodes provided on beams, and a control circuit which moves a table.

CONSTITUTION: The microactuator is constituted by providing the moving mechanism 10, the electrodes 17 - 20 provided on the beams 12 - 15, and the control circuit 21. When the control circuit 21 applies negative voltages having the same voltage level to the electrodes 17 and 18 and positive voltages to the electrodes 19 and 20, the beams 12 and 13 made of piezoelectric materials contract and the beams 14 and 15 expand. Their quantities of variation correspond to the voltage levels and they operate reversely when the voltages are applied reversely. Consequently, the table 16 is balanced and moves as shown by an arrow (a).

Further, when the electrodes 17 and 20 are applied with negative voltages and the electrodes 18 and 19 are applied with positive voltages at the same time, the beams 12 and 15 contract and the beams 13 and 14 extend, so that the table 16 turns as shown by an arrow (b). The table rotates reversely when the voltages are applied reversely. Consequently, the fine table 16 can be moved to a desired position and a system to be adjusted is mounted on the table 16 to enable parallel movement and turning on the table plane, thereby adjusting the system to be adjusted finely.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-277012

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)11月13日

G 02 B 7/00

A 7635-2H

6/42

8507-2H

H 02 N 2/00

B 7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 マイクロアクチュエータ

⑯ 特 願 平1-97559

⑰ 出 願 平1(1989)4月19日

⑱ 発 明 者 五十嵐 健二 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝生産技術研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

マイクロアクチュエータ

## 2. 特許請求の範囲

(1) テーブルを複数の梁により支持した圧電材料から形成される微細な可動機構と、前記各梁にそれぞれ設けられた複数の電極と、これら電極にそれぞれ正負極の電圧を供給して前記テーブルを移動させる制御回路とを具備したことを特徴とするマイクロアクチュエータ。

(2) 可動機構は、レーザアシストエッチングにより形成されている請求項(1)記載のマイクロアクチュエータ。

## 3. 発明の詳細な説明

## [発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば光学デバイスの光軸調整に適用されるマイクロアクチュエータに関する。

(従来技術)

微細な構造のデバイス、例えば第5図に示す

ような大きさが10mm程度の光学デバイス1においては光軸の調整が行なわれる。この光学デバイス1は、デバイス本体2の内部に発光素子3が設けられるとともにこの発光素子3と対向する側に光ファイバー4がコネクタ5によって取り付けられている。そして、これら発光素子3と光ファイバー4との間に光学レンズ系6が配置されている。このような構成であれば、発光素子3からの光は拡大ビームとして放射され、この拡大ビームが光学レンズ系6により集光ビーム7に変換されて光ファイバー4に入射される。

ところで、かかる光学デバイス1では集光ビーム7が損失無く確実に光ファイバー4に入射するように光学レンズ系6の光軸が調整されるが、この光軸調整はデバイス本体2の外部から外部光軸調整装置によって光学レンズ系6の姿勢を変えることによって行なわれる。

しかしながら、このような外部光軸調整装置は大型であり、かつ高価なものとなっている。そのうえ、光学デバイス1は超小型化が進んでおり、

このような光学デバイス1に対して大型の光軸調整装置は構造等を変更しなければ光軸を調整することが困難となる。従って、以上のような光学デバイス1に限らず微細な全てのデバイスに対して適用できる調整の為の手段が要求されている。

(発明が解決しようとする課題)

以上のように微細なデバイスに対する各種調整は大型の外部調整装置であって高価なものとなり、微細な全てのデバイスに対して適用できる調整の為の手段が要求されている。

そこで本発明は、微細なデバイスの調整ができるマイクロアクチュエータを提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、テーブルを複数の梁により支持した圧電材料から形成される微細な可動機構と、各梁にそれぞれ設けられた複数の電極と、これら電極にそれぞれ正負極の電圧を供給してテーブルを移動させる制御回路を備えて上記目的を達成しよ

電極17、18、19、20が形成されている。ところで、レーザアシストエッチングは微細加工を行う加工方法であって、例えば化学液の中にシリコンS1等の材料を浸漬するか、又流れている化学液中に材料を置き、この状態に材料の表面にレーザビームを照射してレーザビームの照射された領域を選択的に除去するものである。そこで、第1図に示す可動機構10は圧電材料であるPZT(PbTiZrO<sub>3</sub>)基板に金Auをコーティングした材料を水酸化カリウム(KOH)の溶液中に浸漬し、Nb:YAGレーザをアシストとしてウェットエッチングして形成したものである。

一方、21は制御回路であって、この制御回路21は各電極17、18、19、20にそれぞれ正負極のアナログ電圧をその電圧レベルをテーブル16の移動量に応じて可変して印加する機能を有するものである。なお、可動機構10の各電極17~20の形成された面とは反対の面は接地されている。

うとするマイクロアクチュエータである。

そして、可動機構は、レーザアシストエッチングにより形成されている。

(作用)

このような手段を備えたことにより、各梁にそれぞれ設けられた複数の電極にそれぞれ制御回路から正負極の電圧が供給されると、圧電効果により各梁が収縮してテーブルが移動する。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図はマイクロアクチュエータの構成図である。同図において10は可動機構であって、この可動機構10は外枠11の内側に4本の梁12、13、14、15によって支持されたテーブル16が形成されている。ところで、この可動機構10はレーザアシストエッチングによる加工によって形成されるもので、外枠11の各辺の長さは10mm程度に形成されている。そして、各梁12、13、14、15にはそれぞれ金Auから成る各

かかる構成であれば、制御回路21によって各電極17~20のうち各電極17、18に同一電圧レベルの負電圧が印加されるとともに各電極19、20に同一電圧レベルの正電圧が印加されると、第2図に示すように圧電材料の圧電効果によって各梁12、13は縮むとともに各梁14、15は伸びる。ここで、各梁12、13の縮み量は負電圧のレベルによって応じ、又各梁14、15の伸び量は正電圧のレベルに応じている。この結果、テーブル16は矢印(I)方向に平行移動する。なお、各電極17、18に同一電圧レベルの正電圧を印加するとともに各電極19、20に同一電圧レベルの負電圧を印加すれば、テーブル16は矢印(I)方向とは逆方向に平行移動する。又、制御回路21によって各電極17~20のうち各電極17、20に同一電圧レベルの負電圧が印加されるとともに各電極18、19に同一電圧レベルの正電圧が印加されると、第3図に示すように圧電材料の圧電効果によって各梁12、15は縮むとともに各梁13、14は伸びる。こ

の結果、テーブル16は矢印(ロ)方向に回転する。なお、各電極17、20に同一電圧レベルの正電圧を印加するとともに各電極18、19に同一電圧レベルの負電圧を印加すれば、テーブル16は矢印(ロ)方向に対して逆方向に回転する。

このように上記一実施例であれば、各梁12～15にそれぞれ設けられた各電極17～20にそれぞれ制御回路21から正負極の電圧を印加して圧電効果による各梁12～15の収縮によってテーブル16を移動するようにしたので、微細なテーブル16を所望の位置に移動させることができる。従って、このテーブル16上に被調整系を載置すれば微細な被調整系をテーブル16の平面上で平行移動させたり回転させて微調整ができる。

次に上記第1実施例のマイクロアクチュエータを光学デバイスに適用した場合について第4図に示す光学デバイスの構成図を参照して説明する。なお、第1図と同一部分には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。デバイス本体30の内部には発光素子31が設けられるとともにこの発

光素子31と対向する側に光ファイバー32がコネクタ33によって取り付けられている。そして、光ファイバー32の取り付け位置には4分割された受光素子34が設けられている。又、デバイス本体30の内部には第1図に示す可動機構10が設けられ、この可動機構10のテーブル16上に支持台35を介して光学レンズ系36が設けられている。一方、姿勢制御回路37は受光素子34の4つの各分割素子からの受光信号を受けてこれら受光信号から集光ビーム31bの集光位置を求め、この集光位置と光学レンズ系36の光軸が合わされたときの集光位置とのずれ量を求めてこのずれ量を無くす各電圧信号 $v_1 \sim v_4$ を可動機構10の各電極17～20に供給する機能を有するものである。

このような構成であれば、発光素子31から発光された光の拡大ビーム31aは光学レンズ系36によって集光ビーム31bに変換されて光ファイバー32に入射する。このとき、受光素子34は集光ビーム31bの集光位置に応じて4つ

の分割素子から受光量に応じた各受光信号を出力する。これら受光信号は姿勢制御回路37に送られ、この姿勢制御回路37は各受光信号から集光ビーム31bの集光位置を求めて光学レンズ系36の光軸が合わされたときの集光位置とのずれ量を求める。そして、この姿勢制御回路37はこのずれ量を無くす各電圧信号 $v_1 \sim v_4$ をそれぞれ各電極17～20に送る。これにより、可動機構10の各梁12～15が第2図及び第3図に示すように収縮してテーブル16が平行移動及び回転する。しかるに、このテーブル16の移動によって光学レンズ系36の姿勢が調整され、この結果光学レンズ系36の光軸が合わされる。

このように光学デバイスに適用すれば、超小型のデバイス本体30の内部に可動機構10を設けて光学レンズ系36の光軸を調整できる。

なお、本発明は上記一実施例に限定されるものでなくその主旨を逸脱しない範囲で変形してもよい。例えば、可動機構10のテーブル16は上記一実施例のように平行移動及び回転に限らず構造

を変えてテーブルをXY平面上で平行移動させるとともに $\theta$ 方向に回転させるようにしてもよい。又、光学デバイスの光軸調整に限らず他の微細なデバイスの各種調整に適用してもよい。

#### 【発明の効果】

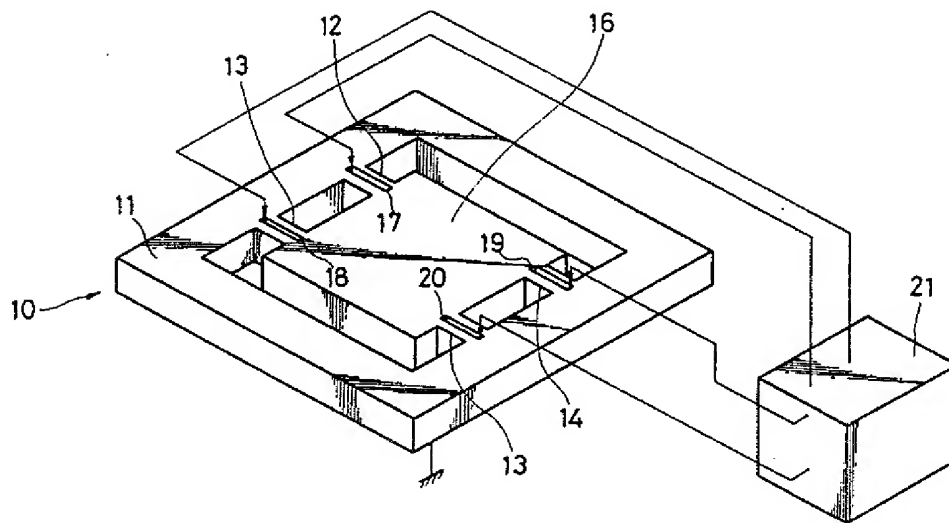
以上詳記したように本発明によれば、微細なデバイスの調整ができるマイクロアクチュエータを提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

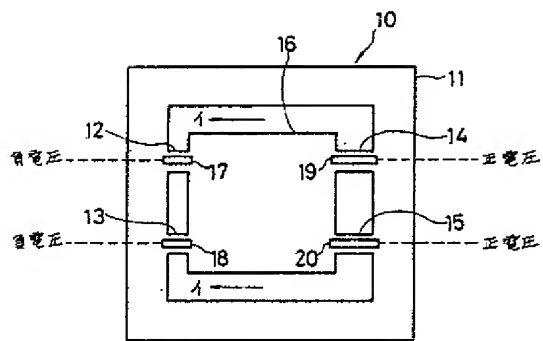
第1図乃至第4図は本発明に係わるマイクロアクチュエータの一実施例を説明するための図であって、第1図は構成図、第2図及び第3図は可動機構の作用を示す図、第4図は光学デバイスに適用した場合の構成図、第5図は従来技術を説明するための図である。

10…可動機構、11…外枠、12～15…梁、16…テーブル、17～20…電極、21…制御回路。

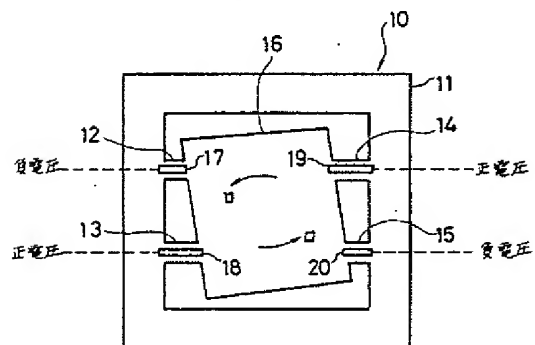
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



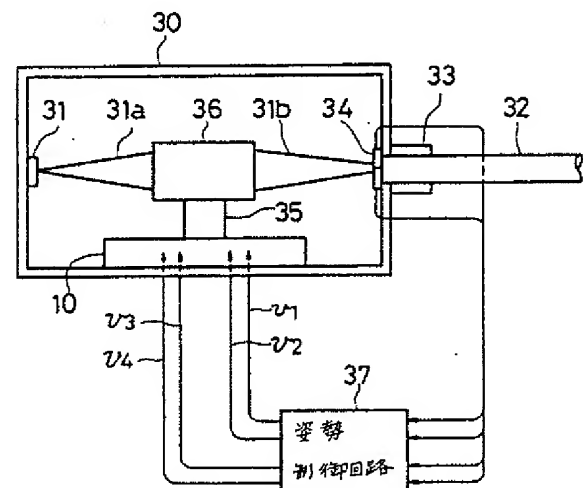
第 1 図



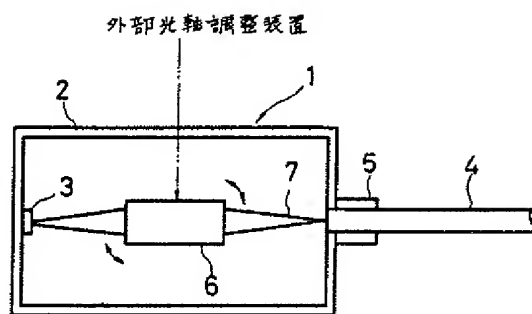
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図